

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní
Katedra obrábění a montáže

Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2301R030 Výrobní systémy – řízení výroby

Údržba a efektivita strojního zařízení v Hutních provozech Škoda Auto a. s.

**Upkeep and effectiveness mechanical arrangement in
metallurgical running Škoda Auto a. s.**

KOM - 1092

Tomáš Pulda

Vedoucí práce: Doc. Ing. Karel Dušák, Csc. - KOM

Konzultant: Ing. Miloš Zejval,

oddělení VFP – Provozní technika, Škoda Auto a. s.

Počet stran:.....54

Počet grafů:.....7

Počet obrázků:.....20

Počet modelů nebo jiných příloh:.....-

15. 5. 2009

Údržba a efektivita strojního zařízení v Hutních provozech Škoda Auto a. s.

ANOTACE:

Práce shrnuje informace o údržbě a efektivitě strojního zařízení v Hutních provozech Škoda Auto a. s. V práci jsou využity poznatky čerpané z firemních zdrojů při analýze výzkumu v podobě rozhovorů se zainteresovanými představiteli firmy.

Upkeep and effectiveness mechanical arrangement in metallurgical running Škoda Auto a. s.

ANNOTATION:

Work summarises information on upkeep and effectiveness mechanical arrangement in metallurgical running Škoda Auto a. s.. In work are used piece of knowledge from concrete out of service sources at analysis research in form talks interested representative firm.

Klíčová slova: údržba, efektivita, Hutní provozy

Seznam použitých zkratk:

AZNP – Automobilové závody národní podnik

SZ – Strojní zařízení

ITS – Interní technické standardy

VAH – zkratka hutních provozů

VFP – zkratka oddělení Provozní technika – centrální údržba

TPM - Total Productive Manitenance (úplná produktivní údržba)

ALU – Počítačový program

CEZ – Celková efektivita zařízení

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2009

Archivní označ. zprávy:

Počet stran:.....54

Počet příloh:.....-

Počet obrázků:.....20

Počet tabulek:.....4

Počet diagramů:.....7

Poděkování:

Tímto bych chtěl poděkovat Doc. Ing. Karlu Dušákovi, Csc – KOM, Ing. Milošovi Zejvalovi a Ing. Davidu Kvapilovi (vedoucí slévárny hliníku) za čas, který mi věnovali při odborných konzultacích, a pracovníkům Hutních provozů společnosti Škoda Auto za ochotu při poskytování informací potřebných k vypracování této práce.

Místopřísežné prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Liberci 15.5.2009

.....

Obsah

1	Profil společnosti Škoda Auto.....	9
1.1	Historie.....	9
1.2	Současnost	11
1.3	Vývoj slévárny od roku 1945	13
2	Štíhlá výroba, Údržba strojního zařízení, TPM	13
2.1	Štíhlá výroba	13
2.1.1	Počátky nového výrobního systému „cesta Toyoty“	14
2.1.2	Prvky štíhlé výroby	14
2.2	Údržba strojního zařízení	15
2.2.1	Systémy údržby	15
2.2.2	Hlavní charakteristiky údržby automatizovaných strojů	17
2.2.3	Struktura metod údržby	17
2.2.4	Efektivnost údržby.....	19
2.3	TPM (Úplná produktivní údržba).....	19
2.3.1	Vznik a vývoj TPM	19
2.3.2	Zavedení systému do firmy Škoda Auto a. s.	20
3	Údržba ve Škoda Auto	23
3.1	Centrální údržba, oddělení provozní technika (VFP)	23
3.2	Decentralizované údržby	25
3.3	Hlavní dokumenty údržby.....	25
4	Údržba SZ v hutních provozech Škoda Auto	27
4.1	Výrobní sortiment v hutních provozech	27
4.2	Personální složení údržby	28
4.3	Vybavení údržby	29
4.4	Systém ALU	29
4.5	Postup při odstranění poruchy stroje.....	31
4.6	Zařízení, na kterých se vyskytuje nejvíce závad.....	34
4.7	Analýzy prostojů a opatření.....	35
4.8	Plán vzdělávacích aktivit pracovníků údržby	37
4.9	Preventivní prohlídky.....	38
5	Návrh na zlepšení údržby.....	41

6	Efektivnost zařízení v závislosti na údržbě v Hutních provozech	45
6.1	Ztráty ovlivňující efektivnost zařízení	45
6.2	Celková efektivita zařízení (CEZ)	46
	- Výpočet využitelnosti, výkonnosti a stupně kvality:	46
	- Výpočet celkové efektivity zařízení (CEZ):	47
6.3	Celková efektivita zařízení - CEZ 24/7	48
	- Výpočet celkové efektivity zařízení (CEZ 24/7):	48
6.4	Sledování efektivity v Hutních provozech	49
7	Závěr	53

Úvod

Pouze ty podniky, které jsou schopny v silném konkurenčním prostředí vyrábět co nejefektivněji, mají nárok na úspěch. Hlavním cílem podniků by proto mělo být, co nejlépe uspokojit přání a požadavky svých zákazníků. Cesta k dlouhodobé konkurenceschopnosti tedy spočívá především v trvalém zlepšování všech parametrů výroby, zejména kvality a produktivity.

V posledních letech se stále více setkáváme s názorem, že za úspěchem podniků stojí úspěšná inovace a vývoj výrobku. Zkušenosti ukazují na stále tvrdší konkurenci v oblasti výroby, neboť firmy používají podobnou technologii a prvky organizace práce a procesů vycházející z principů štíhlé výroby. Je proto nutné, zaměřit se na proces předvýroby a vývoje výrobku. Růst významu předvýrobní fáze zejména ovlivňuje zkracování životních cyklů výrobků a zvyšování jejich variability. Výsledkem tak jsou neustálé změny a rostoucí náklady ve výrobních a logistických procesech, které bychom se měli snažit minimalizovat, ještě předtím, než se začne vyrábět. Většina výrobních ztrát má příčinu již v předvýrobních etapách, zejména v chybném návrhu procesu, špatném výběru materiálu nebo výrobního postupu. Velký problém v oblasti inovace je rovněž nedostatek špičkových konstruktérů, vývojářů a inovačních inženýrů. [5]

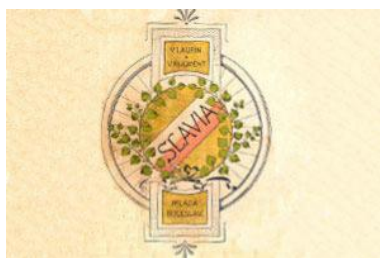
Ve své bakalářské práci bych se rád zaměřil na problematiku údržby a efektivity strojního zařízení v hutních provozech Škoda Auto. Jedním ze základních cílů údržby je snižování prostojovosti strojních zařízení, což vede ke zvýšení plynulosti výroby. Přáním každého výrobního podniku je, co nejefektivněji vyrábět. Jelikož prostoje, stejně jako jiné procesní ztráty nepřidávají žádnou hodnotu, měly by podniky stanovit takové standardy, díky kterým dokážou nežádoucí prostoje snížit na minimální hodnoty.

1 Profil společnosti Škoda Auto

1.1 Historie

Cesta k hospodářské prosperitě byla započata v roce 1895, kdy mechanik Václav Laurin a knihkupec Václav Klement začali vyrábět jízdní kola značky Slavia.

O čtyři roky později zahájila firma Laurin & Klement výrobu motocyklů. V roce 1898 zakoupil Klement na jedné z obchodních cest v Paříži motocykl bratří Wernerů. Mladoboleslavská firma tento nedokonalý a někdy i životu nebezpečný stroj zdokonalila, zavedla významné technické novinky a již na přelomu let 1898-99 zahájila výrobu.



Obr. 1



Obr. 2

Obr. 1: znak Slavia zdroj: Škoda Auto a.s. /www.skoda-auto.com/

Obr. 2: pánové Laurin & Klement zdroj:

Škoda Auto a.s. /www.skoda-auto.com/

Sériová výroba automobilů Voiturett (v překladu vozík), započala v roce 1905. Již tyto první mladoboleslavské automobily se staly prodejním hitem díky výhodné ceně, líbivé karoserii a kvalitnímu provedení.

Rok 1912 znamenal pro firmu definitivní ukončení výroby motocyklů.

Nástup malosériových výrob osobních a nákladních automobilů, autobusů, zemědělských strojů a traktorů, stacionárních a leteckých motorů. V té době zakládá firma L&K filiálky v mnoha zemích Evropy, Asie, Afriky a Jižní Ameriky. Modelem období 1911-14 se stal Faetón, elegantní sportovní vůz.

První světová válka znamenala značné omezení sortimentu na vozidla pro vojenské účely, vozy sanitní a válečné. Po jejím skončení byl návrat k civilní předválečné výrobě při všeobecné stagnaci trhu obtížný. Automobilka však využila svých bohatých předválečných zkušeností z oboru progresivních konstrukcí automobilů.

Začátkem dvacátých let jezdily automobily L&K na silnicích od Japonska po Mexiko. Kromě tuzemska a střední Evropy měla firma obchodní zastoupení a sklady například v Moskvě, Petrohradu, Kyjevě.

V roce 1925 přivedl ekonomický tlak mladoboleslavské průmyslníky ke spojení se Škodovými závody v Plzni, tehdy největším strojírenským podnikem v Čechách.

V roce 1926, po ročním společném účinkování, byly další vyrobené vozy označovány již pouze značkou Škoda. Historicky se tyto skutečnosti prolínají s dalším trochu tajemným příběhem, popisujícím zrod slavného „okřídleného šípu“, dodnes platného znaku firmy Škoda Auto.

V roce 1930 byla založena Akciová společnost pro automobilový průmysl. Koncem roku 1933 vyjel z výrobních hal osobní vůz označený jako typ 420. Díky své převaze nové konstrukci se stal základem pro řadu úspěšných modelů vozů Škoda.

Model Škoda 420 byl v roce 1934 nahrazen dodnes světoznámým vozem Škoda 420 Popular. Příznivý vývoj zastavila 2. světová válka, kdy byla výroba opět přizpůsobena válečným účelům. Na podzim 1945 téhož roku dokázali mladoboleslavští uvést na trh automobil Škoda 1101. Podnik byl vyčleněn ze Škodových závodů v Plzni a přejmenován na Automobilové závody, národní podnik (AZNP).

V 50. letech byly k AZNP připojeny závody ve Vrchlabí a Kvasinách. V roce 1954 se představil nový osobní vůz Škoda 449, z něhož byly později odvozeny typy 445, 450, 1202 a také mimořádně úspěšné modely Octavia a Felicia, vyráběné do roku 1964. V tomto roce byl v Mladé Boleslavi uveden do provozu moderní závod s výrobní kapacitou 120 000 automobilů ročně.



Obr. 3

Obr. 3: Škoda Felicia zdroj: Škoda Auto a.s. /www.skoda-auto.com/

1. dubna 1964 byla zahájena výroba vozu Škoda 1000 MB, který měl samonosnou kovovou čtyřdveřovou karoserii s motorem umístěným vzadu. Touto koncepcí byl předznamenán vývoj na dlouhou dobu: po roce 1969 následovaly typy Škoda 100 a 110.

V roce 1967 byly zahájeny sériové produkce typové řady 105, 120 a 130, která pak s částečnými modernizacemi pokračovala až do konce 80. let. V roce 1982 se prosadilo rozhodnutí přejít na koncepci pohonu předních kol.

Základním typem vývojové řady se stala Škoda 781 Favorit, z níž vzešel Forman a v září 1991 užitková verze Škoda 787 Pick-up.

Po sametové revoluci v Československu hledala Škoda ekonomicky silného partnera. Zájem o mladoboleslavskou firmu projevil řada předních světových automobilových koncernů.

V prosinci 1990 se vláda rozhodla pro nabídku koncernu Volkswagen (dále jen VW). Bylo to v souladu s postojem vedoucích pracovníků i představitelů odborů ve Škodě. Smlouva o spojení Škody s koncernem VW vstoupila v platnost 16. dubna 1991. Škoda, automobilová a.s., se stala tehdy čtvrtou značkou mezinárodní skupiny Volkswagen tvořenou dále automobilkami VW, Audi a SEAT.



Obr. 4



Obr. 5

Obr. 4: znak ŠKODA AUTO a.s. zdroj: /www.skoda-auto.com/

Obr. 5: Škoda superb zdroj: /www.skoda-auto.com

Základnou pro další inovace se stal program modernizace modelové řady Favorit, Forman, Pick-up. Škoda získala mezinárodní uznávaný certifikát podle normy ISO 9002 potvrzující kvalitu výrobních procesů v mladoboleslavské automobilce. Koncem roku 1994 se začala vyrábět Škoda Felicia a v roce 1996 druhá modelová řada Octavia. V roce 2001 následuje nový model vozů Fabia, v poslední době model Superb a Roomster, který přináší několik technických novinek, které doposud nebyly ve světě aplikovány na žádném z vozů.[1], [2]

1.2 Současnost

Po šestnácti letech spolupráce s německým Volkswagenem a investicích v přibližné výši čtrnácti miliard dolarů jsou škodovky lepší než kdykoliv dříve. Škodovky se prodávají celkem ve stovce zemí.

V posledních letech byla značka v průzkumech kvality v celé Evropě na předním místě a dle letošních studií spokojenosti zákazníků a kvality, které provedla marketingová průzkumná agentura, ŠKODA jen své umístění na špici potvrdila.

Pro společnost VW, která koupila třicet procent Škodovky v roce 1991 a v roce 2000 ji převzala celou, význam české firmy vzrůstá.

Rozjetá česká automobilka získává vysoké hodnocení rovněž za design. Roomster, hranatě vypadající kříženec získal prestižní evropské ocenění Red Dot a Octavia Combi získala toto vyznamenání za design rok předním.

Škodovka uvažuje o ultralevném voze, který by mohl konkurovat jednoduchému Loganu firmy Renault, což je sedan vyvinutý v Rumunsku, který se prodává za 7000 dolarů a stal se světovým hitem. V současné době automobilka začala s výstavbou pobočky závodu v Rusku a v minulém roce rozjela výrobu „škodovek“ v nově vystavěném závodě v Indii. [3] Na letošním mezinárodním autosalonu v Ženevě představuje společnost škoda Auto dva nové modely – Yeti a Fabia Scout. Stylový vůz je určen jak pro městský provoz, tak pro volný čas.[9]

Pro automobilky je prognóza na letošní rok nepříznivá. Podle informací investiční banky "Goldman Sachs" klesne letos prodej nových automobilů, kvůli současné ekonomické krizi, v Evropě o 20%. Obdobnou prognózu zveřejnila i společnost "J. D. Power Automotive Forecasting", která vzhledem k slabému prodeji loni v prosinci předpokládá pokles prodeje v letošním roce o 16%, což je úroveň roku 1993. Doplněno informacemi o poklesu prodeje na pěti největších evropských trzích (Španělsko, Itálie, Velká Británie, Německo, Francie) v loňském roce a prognózou poklesu prodeje nových automobilů ve Španělsku, Velké Británii, Německu, Střední a Východní Evropě, Rusku, Francii a Itálii v letošním roce.[10]

Porovnání změn souvisejících se současnou světovou krizí:

	MJ	2008	2007	2008/2007 změna v %
Dodávky na zákazníky	tis. vozů	675	630	7,1
Odbyt*	tis. vozů	626	620	1,0
Výroba**	tis. vozů	607	623	-2,6
Počet zaměstnanců ***	osob	26 695	29 141	-8,4
Hrubý zisk	mil. Kč	28 659	36 493	-21,5
Provozní výsledek	mil. Kč	13 620	19 784	-31,2
Zisk po zdanění	mil. Kč	10 818	15 982	-32,3
Peněžní toky z provozní činnosti	mil. Kč	14 206	28 454	-50,1
Čistá likvidita	mil. Kč	18 272	27 403	-33,3

*) odbyt zahrnuje vozy ostatních značek koncernu VW dodaných dceřinými společnostmi SAS a SAIPL

***) výroba zahrnuje vozy ostatních značek koncernu VW vyrobené dceřinou společností SAIPL*

****) fyzický stav zaměstnanců k 31.12.2008 včetně agenturního personálu*

[3]

1.3 Vývoj slévárny od roku 1945

- 1948 - slévárny "Dobry" a "Zahrádka" součástí AZNP
- 1959 - rozhodnutí o rekonstrukci Automobilových závodů s výstavbou hutních provozů
- 1962 - zahájení výroby hutních polotovarů - první tlakové lití hliníkových bloků v Evropě
- 1993 - vstup hutních provozů do VW
- 1995 - přestavba slévárny hliníku
- 1998 - Zahájení výroby hliníkového bloku motoru EA111 pro koncern VW

- 1999 - zahájení dodávek dílů pro převodovku MQ 200
- 2000 - zahájení dodávek pro 1,2 l motor
- 2003 - instalace nové formovací linky na slévárně šedé litiny
- 2007- Zahájení rekonstrukce tlakových licích strojů IDRA 2000 t
- 2008- Ukončení výroby hliníkového bloku motoru EA111 pro koncern VW [4]

2 Štíhlá výroba, Údržba strojního zařízení, TPM

2.1 Štíhlá výroba

V této kapitole se zmíním o přechodu z továrního výrobního způsobu na současnou filosofii „štíhlá výroba“, jejímž průkopníkem je beze sporu japonská automobilka Toyota.

2.1.1 Počátky nového výrobního systému „cesta Toyota“

Japonci hledali způsoby, jak předčít ostatní rychlostní nabídky nových modelů a jak pružně vyhovět zákazníkovi a nabídnout mu dobrou jakost výrobku. Tvořili nový výrobní způsob se soustředěnou zákaznickou orientací. Jeho osou má být napřímená, zkrácená, zrychlená spojnice od výrobce ke spotřebiteli. To byl důvod proč mu začali říkat „přímá výroba“. Začali oslovovat koupěschopného zákazníka, snažili se poznat jeho potřeby a zájmy a vyhovět jeho očekávání.

Pracoviště se vždy zásobovala „k věcí“, co bylo pro práci potřebné přicházelo „přesně včas“. Zrychlení výrobního pohybu se projevilo jako nižší potřeba výrobních prostředků, jak fixních, tak oběžných (výrobních zásob).

Údržbářsko-opravárenská činnost byla integrovaná s výrobkem. Prvním údržbářským úkonem byla svědomitá obsluha stroje.

- *Periodicko-opravárenský cyklus:*

$\rightarrow P \rightarrow MO \rightarrow P \rightarrow MO \rightarrow P \rightarrow SO \rightarrow P \rightarrow MO \rightarrow P \rightarrow GO \rightarrow$, kde P=oprava, MO=malá oprava, SO=střední oprava, GO=generální oprava a cyklus se zase opakuje.

2.1.2 Prvky štíhlé výroby

Prvky štíhlé výroby vedou k eliminaci následujících forem plýtvání, které se v určité míře vyskytují v každém výrobním systému. Firma Toyota určila v rámci podnikatelských nebo výrobních procesů několik významných typů ztrát, jež nepřidávají hodnotu. Můžeme je vztáhnout nejen na výrobní proces, ale také na vývoj výrobků, přijímání objednávek či administrativní činnosti.

Mezi nejvýznamnější procesní ztráty patří:

- Nadvýroba
- Čekání
- Přeprava
- Zpracovatelské ztráty
- Zásoby
- Pohyb
- Výroba vadných výrobků

Průmyslová štihllost přinesla řadu úlev a zlepšení. Je to výroba postavená na poznání ceny času, ceny tempa a ceny rychlosti. [11]

2.2 Údržba strojního zařízení

Údržba je průřezová činnost odstraňující následky procesu opotřebení a udržující základní prostředky v provozuschopném stavu. Zajišťuje „přežívání“ udržovaných základních prostředků po dobu jejich využívání. Průmyslová údržba je specializovanou činností.

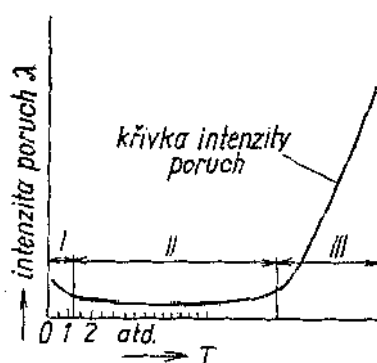
2.2.1 Systémy údržby

Hlavním problémem při hledání optimálního režimu oprav automatizovaných strojů je výběr vhodné metody oprav. Lze počítat se dvěma základními kategoriemi oprav – oprava plánovaná (před poruchou) a oprava neplánovaná (po poruše).

Zkušenosti s údržbou automatizovaných strojů ukazují, že v jejich technickém životě existují tři výrazná období: období záběhové, produkční a období dožívání:

1. Záběhové období: trvá šest měsíců až jeden rok. Stroj a jeho komponenty se v tomto období „usazují“. Období je charakteristické větším počtem provozních výpadků.
2. Produkční období: trvá tři až pět let, stroj pracuje nejproduktivněji. Záleží na charakteru a množství práce.
3. Období dožívání: je charakteristické postupným vzrůstem počtu poruch mechanických zařízení a zkracování období mezi poruchami.

- I. Etapa částečných poruch (záběh zařízení)
 - II. Etapa normálního provozu (s konstantní intenzitou poruch)
 - III. Etapa dožívání (vysoký stupeň opotřebení)
- (kde T = čas)



Obr. 6: Intenzita poruch [7]

- První generace údržby (po poruchách): je nejstarší a má nevýhodu v tom, že neočekávaně narušuje výrobní proces.
- Druhá generace údržby (preventivní): je založena na požadavku, aby se poruchám předcházelo. Při nedostatečné znalosti procesu opotřebení je obvykle velmi drahá. Vznikla v roce 1910 u firmy Ford, v našem průmyslu byla zaváděna po roce 1954 v podobě metody „plánovaných preventivních oprav“
- Třetí generace údržby (diferencovaná): Posunuje těžiště pozornosti na údržbu důležitých základních prostředků. V našem strojírenství se začala uplatňovat až po roce 1965.
- Čtvrtá generace údržby (reálná): je vyvolaná pružnou automatizací strojů, je závislá na diagnostickém vybavení.

2.2.2 Hlavní charakteristiky údržby automatizovaných strojů

Automatizace - zkracování údržbářských zásahů, krátkodobé odstavení stroje nedělá v řízení výrobního procesu tak velké potíže, jako odstavení méně četná a dlouhodobá

Adaptabilita – nutná vlastnost údržbářského systému, která zajistí jeho využitelnost v měnících se podmínkách, např. stárnutí stroje

Algoritmizace – je tendence omezit intuitivní postup práce a usměrnění práce údržbáře pomocí techniky

Korektivnost – zdokonalování systému údržby
Individualizace – programové vytváření systému údržby pro podmínky strojů na určitém pracovišti

Rychlost,
Profesionalita,
Informovanost

Hlavním problémem při hledání optimálního režimu oprav automatizovaných strojů je výběr vhodné metody oprav. Lze počítat se dvěma základními kategoriemi oprav – oprava plánovaná (před poruchou) a oprava neplánovaná (po poruše).

Zkušenosti s údržbou automatizovaných strojů ukazují, že v jejich technickém životě existují tři výrazná období: období záběhové, produkční a období dožívání

2.2.3 Struktura metod údržby

- Plánované opravy
- Neplánované opravy

- Plánované opravy:

a, Denní údržba: je nejjednodušším článkem péče o stroje a zařízení, zahrnuje drobné práce v průběhu celé směny. Tyto práce vykonává obsluha stroje (operátor). Výkony mají charakter kontroly a vnější údržby stroje. [8]

b, Inspekční opravy: jsou základní složkou systému údržby.

c, Provozní opravy: představují nejrozsáhlejší údržbářské výkony, kterými se odstraňují následky fyzického opotřebení strojů. Je nutné, aby provozní oprava co nejméně narušila výrobu a aby byla provedena kvalitní technická příprava opravy.

d, Generální opravy: jsou samostatnou kategorií u konvenční techniky. Klasické generální opravy by se měli provádět jen výjimečně, např. u těžko dosažitelných strojů, při rozsáhlé poruše stroje v době jeho životnosti apod.

e, Mazací výkony: větší význam u automatizovaných strojů než u konvenčních. Kromě mazání strojů patří k těmto výkonům i péče o hydraulické obvody.

- **Neplánované opravy:**

a, Drobné opravy: jsou neplánované opravy, při nichž prostoje stroje nepřekročí 1h nebo při nichž pracnost opravy nepřekročí 2h.

b, Ostatní neplánované opravy: zahrnují odstraňování poruch a havárií jako nahodilých následků procesu opotřebení.

Značná část povinností se v moderních systémech údržby přesunuje na inspekční skupinu. Je to odborně nezávislý aparát v rámci útvaru péče o základní prostředky, který má výkonnou, kontrolní a sankční pravomoc. Vykonává operativní dohled na stroje. Do činnosti inspekční skupiny se promítají i vztahy uvnitř útvaru hlavně mezi plánovačem údržby a jeho partnerem-inspektorem. Plánovač oprav má k dispozici dlouhodobý přehled o technickém životě jednotlivých strojů.

Vytváří plán oprav se zřetelem k předpokládanému vývoji opotřebení každého stroje. Sleduje především dlouhodobá hlediska provozuschopnosti.

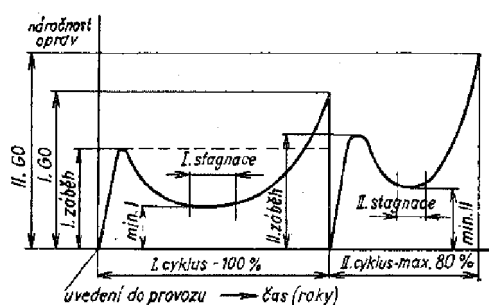
Inspektor oprav vychází především ze znalosti fyzického opotřebení základních prostředků a z informační soustavy obsahující ukazatele spolehlivosti strojů. [6]

2.2.4 Efektivnost údržby

Za hlavní problémy je třeba považovat změnu vztahů mezi primární a sekundární ekonomikou údržby tj. mezi prostředky vynaloženými na údržbu (vstupem) a získanými přínosy ve výrobě (výstupem).

$$\text{měrné náklady na údržbu [\%]} = \frac{\text{celkové náklady na údržbu}}{\text{pořizovací cena zařízení}} \times 100$$

$$\text{účinnost údržby [\%]} = \frac{1}{\text{celk.nákl.na ú.} \times \text{měr.nákl.na ú.} + \text{prostoje strojů} \times \text{prostoje pro údr.zař čas.fondu strojů}}$$



Zkracování období efektivního uplatnění.
min. I, min. II – minimální hladina opravárenské náročnosti I, II.

Obr. 7 [7]

2.3 TPM (Úplná produktivní údržba)

TPM je způsob organizace údržby strojů a zařízení, který značně redukuje časy prostoje. Hlavní filozofií je zapojení všech pracovníků do celého systému údržby. Velká část údržbářských úkonů je přenášena přímo na pracovníka, který s daným zařízením pracuje. Výsledkem je změna jeho přístupu ke svému zařízení a schopnost diagnostikovat a odstranit poruchu v jejím nejranějším stádiu.

2.3.1 Vznik a vývoj TPM

Za autora TPM je považován Seichi Nakajima, který se v padesátých a šedesátých letech dvacátého století zabýval preventivní údržbou a produktivitou strojních zařízení. Systém TPM je posledním stupněm ve vývoji údržby.

2.3.2 Zavedení systému do firmy Škoda Auto a. s.

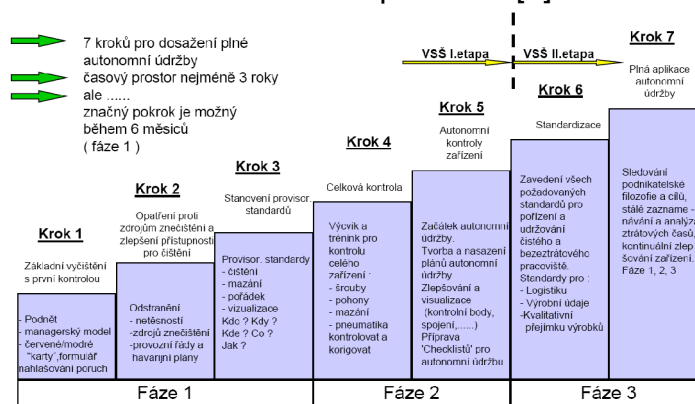
Myšlenka zavést do firmy Škoda Auto metodiku TPM se zrodila přibližně v roce 1994. Realizace tohoto nápadu se zhostil útvar Metodika péče o investiční majetek. Již v roce 1996 proběhla řada workshopů a systém TPM se postupně začal zavádět do výroby. Ačkoliv se jedná o propracovanou japonskou filozofii výrobního myšlení, musela firma Škoda Auto přijmout metodiku TPM s několika úpravami přizpůsobenými podmínkám firmy a mentalitě zaměstnanců.

Roku 1998 vznikl v podniku Škoda Auto nový útvar, který byl pojmenován jako Výrobní systém Škoda (VIK). Tento útvar měl za úkol určit nástroje, kterými by bylo možno dosáhnout lepší konkurenceschopnosti firmy. Jedním z těchto nástrojů byl právě i systém TPM. V roce 1998 tak přešla správa TPM na útvar VIK. [12]

Je třeba si uvědomit, že předpokladem úspěchu není používání TPM jako samostatného elementu Výrobního systému Škoda. Je nutné využívat i ostatních elementů VSŠ, zejména pak „vizuálního managementu“, „organizace pracoviště“ (využití systému 5S), „řešení problémů“ nebo „týmové práce“. [4]



Obr. 8: Pět sloupců TPM [4]



Obr. 9: Fáze autonomní údržby [4]

Systém TPM ve Škoda Auto můžeme rozdělit do pěti sloupců:

- Autonomní údržba
- Vzdělávání a trénink
- Plánovitá údržba
- Včasný management zařízení
- Odstraňování klíčových problémů

1, Autonomní údržba:

- Identifikace pracovníků se zařízením,
- denní péče o zařízení, odhalování chyb,
- zlepšování pracovního prostředí,
- vytváření standardů pro čištění, mazání a inspekci zařízení,
- neustálé zlepšování výrobních procesů,
- předávání zkušeností konstruktérům při projektování nových zařízení

Krok 1

- * odstranění nečistot
- * začátek používání standardních červených případně modrých karet pro popis nedostatků zařízení (modré karty nejsou závazné)
- * začátek používání formuláře závad

TPM
Autonomní údržba
krok 1 2 3 4 5 * 0001

Číslo a název stroje
Datum
Jméno
Popis problému

Str. 6 / 2289
Určeno pro zpracování

Modrá karta
pro nedostatky, které je
obsluha schopna odstranit
sama

TPM
Autonomní údržba
krok 1 2 3 4 5 * 0001

Číslo a název stroje
Datum
Jméno
Popis problému

Str. 6 / 2289
Určeno pro zpracování

Červená karta
pro nedostatky, které je
nutno odstranit profesními
pracovníky údržby

Krok 2

- * uplatňování programu 5S souvisí s organizací pracoviště

1S - Seiri - úklid

- oddělit nutné od přebytečného, vše přebytečné odstranit

2S - Seiton - pořádek

- ukládat každý předmět na správné místo

3S - Seiso - čistota

- udržuj pořádek na pracovišti a v okolí

4S - Seiketsu - standardizace

- podporovat návyk na čistotu, pracovníci začnou sami u sebe

5S - Shitsuke - disciplína

- dodržovat předpisy na pracovišti

Obr. 10: Autonomní údržba [4]

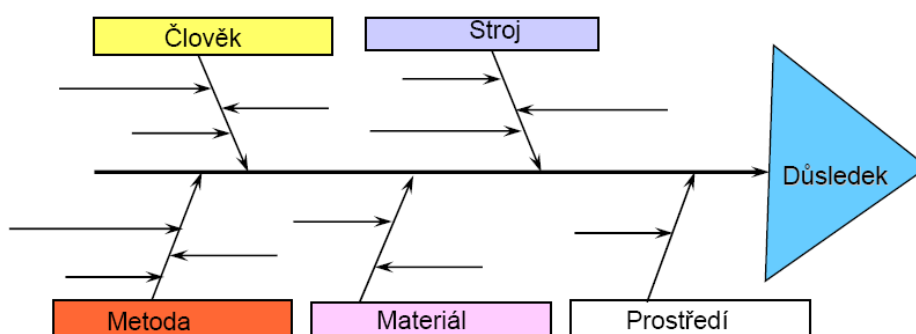
2, Plánovitá údržba:

Souběžně s autonomní údržbou by měla probíhat plánovitá údržba, která není prováděna samotnými operátory, ale zpravidla specialisty údržby. Povinností údržbářů je v pravidelných intervalech kontrolovat strojní zařízení. K této činnosti jsou využívány listy preventivní opravy stroje.

3, Odstraňování klíčových problémů:

Odstraněním klíčových problémů dochází ke zvýšení spolehlivosti zařízení. Je nutné stanovit metody směřující k analýze a následnému řešení problému.

Běžně užívanými metodami jsou například rozhodovací hvězda, brainstorming, Ishikawa diagram (viz obr. 11) nebo Pareto diagram.



Obr. 11: Diagram příčin a následků (Ishikawa diagram). [4]

- *Ishikawa diagram*: (diagram příčin a následků; diagram rybí kosti). Jeho účelem je stanovení nepravděpodobnější příčiny problému, který řešíme. Tento nástroj je obvykle používán v týmu, kdy pomocí brainstormingu zjišťujeme všechny možné příčiny problému, který řešíme. K tvorbě diagramu příčin a následku je nejvhodnější použít tužku a papír, i přesto, že dnes existuje řada softwarů. Na papír nejprve načrtneme hlavu ryby, do které zapíšeme problém, jež řešíme. Z rybí hlavy nakreslíme silnější vodorovnou čáru symbolizující její páteř, z níž vedou hlavní kosti, často označované jako 6M (stroj, člověk, metody, materiál, měření, vedení).

- *Pareto diagram*: Odděluje podstatné faktory od méně podstatných a ukazuje, kam zaměřit úsilí při odstraňování nedostatků v procesu zabezpečování kvality strojních zařízení. S Pareto diagramem úzce souvisí „pravidlo 80/20“, které tvrdí, že menšina příčin, vstupů či úsilí obvykle vede k většině výsledků, výstupů či prospěchu.

Vzato doslova to znamená, že například 80 procent toho, čeho dosáhnete v práci, vyplývá z 20 procent vynaloženého času. [4]

Po přečtení několika předchozích stránek týkajících se implementace celkové údržby do Škoda Auto si zřejmě mnozí z vás myslí, že systém TPM nemůže oslnit žádnými zvláštními moudrostmi. Ale právě na příkladu TPM se dá demonstrovat, jak lze dosáhnout úspěchu pouhým použitím selského rozumu a důsledného řešení problémů přímo na místě.

3 Údržba ve Škoda Auto

3.1 Centrální údržba, oddělení provozní technika (VFP)

1, Servis provozní techniky (VFP/1)

2, Externí opravy (VFP/2)

3, Interní opravy (VFP/3)

4, Metodika a standardizace (VFP/4)

1, Servis provozní techniky (VFP/1)

- *Hlavní činnosti* – Řízení a kontrola projektů
 - Správa interní a externí burzy
 - Provozní služby, audit
 - Revize, inspekce, opravy zařízení
 - Centrální sklady materiálních a náhradních dílů

2, Externí opravy (VFP/2)

- *Hlavní činnosti* – Příprava velkých oprav
 - Realizace externích oprav
 - Rekonstrukce a modernizace S. a Z.

3, Interní opravy (VFP/3)

- *Hlavní činnosti* – výrobní a kapacitní plánování
 - konstrukce – mechanizace
 - elektroinstalace
 - kovací stroje
 - karosářských lisů
 - technologie výrobního zařízení
 - údržba a opravy S. a Z.
 - úpravy, rekonstrukce, modernizace S. a Z.
 - výroba náhradních dílů pro S. a Z.
 - stálá pohotovostní služba

4, Metodika a standardizace (VFP/4)

- *Hlavní činnosti* – Servis a diagnostika
 - Standardizace a kontrola
 - Standardy (ITS, KLH)
 - Technická měření, diagnostika, odborné posudky
 - Zpracování technické dokumentace
 - Komplexní řešení technických problémů
 - Systémová podpora řízení údržby (SAP)
 - Centrální plánování oprav S. a Z.
 - Koncepce a metodika péče o hmotný majetek S. a Z.

(S. a Z.= stroje a zařízení, ITS = interní technické standarty, KLH = koncernová zadání, SAP = informační systém, který zahrnuje všechny potřebné činnosti pro chod podniku)

3.2 Decentralizované údržby

Decentralizované údržby se nacházejí v závodech:

- svařovna
- lakovna
- montáže Fabia, Octavia
- lisovna
- hutě (VAH)
- výroba agregátů (VA) - nápravy (VAN)
 - motor (VAM)
 - převodovka (VAP) + obrobna
 - Kvasiny
 - Vrchlabí

Ke každé údržbě připadá sklad náhradních dílů.

3.3 Hlavní dokumenty údržby

- I. Organizační norma SZ (ON 01.016)
- II. Koncepce péče
- III. Interní technické standardy
- *I. Organizační norma SZ:* Je základní dokument, který popisuje kompetence a činnosti útvarů týkajících zařízení od objednání až po likvidaci.
- *II. Koncepce péče o hmotný majetek:* Je rozpracování péče o majetek dle podmínek jednotlivých provozů. Měli by obsahovat popis provozu, používané provozy, organizace údržby, rozdělení kompetencí mezi údržbou, výrobou a centrálními útvary.
 - Vytváření podmínek pro minimalizaci: nákladů, úrazů, nekvalitních produktů, technických poruch,
 - maximalizaci: efektivního využití hmotného majetku, životnosti a produktivity
 - Vytváření podmínek k dosažení vysoké technické využitelnosti.
 - Vytváření čistého, příjemného a bezpečného pracoviště.

- III. Interní technické standardy (ITS): Je popis podmínek, jaké musí splňovat strojní zařízení ve Škoda Auto.[12]

.....- ITS mají obsahovat:

- všeobecné požadavky
- dodavatelsko odběratelské vztahy (nabídka, dokumentace, přejímka)
- normy, předpisy, směrnice, bezpečnost
- všeobecné technické předpisy, hydraulika, pneumatika
- instalace

Příklad rozdělení činností stanovených v koncepci péče o h. m:

provoz	Tým	Denní péče
		- autonomní inspekce, čištění
		- úklid
		- mazání
		Základní dokumentace
		Objednávání prací
		Koordinace prací
		Lokalizace poruch
		Evidence poruch
		Analýza poruch
	Kriteria pro disponování s ND	
	Údržba provozu	Operativní údržba zařízení
		- v týmech
		- mimo tým
		- přesahující týmy (např. doprav. technika)
		- kriteria pro dispozici s ND
		- evidence poruch
		- analýza poruch
		Podpora týmů
		Údržba preventivní - plánovitá
Specifické práce pro danou oblast (opravy robotů, čerpadel...)		
Komplexní péče o techn. dokumentaci (změny udržování)		
Dispozice s ND, správa skladů		
Údržba dokumentace řídicích systémů		
Centrální útvar VFP	Operativní údržba zařízení	
	- ve střediscích bez vlastní údržby	
	- přesahující provoz	
	Podpora údržby provozu	
	- opravy komponentů a skupin	
	- opravy menšího rozsahu dle specifikace	
	- odstraňování poruch většího rozsahu	
	- mechanické opracování, opravy, výroba ND	
	Centrální opravy a údržba elektromotorů	
	Specializované práce	
	- diagnostika, měření, indikace, servis. služby	
	Inspekce, standardizace	
	Úpravy, rekonstrukce a modernizace menšího rozsahu	
	Centrální opravy a údržba ZZ	
	Dispozice a správa centrální skladů ND obecné použití	

	Přemísťování, demontáže, likvidace, skladov. SaZ
	Spolupráce s ext. dodavateli při realizaci velkých oprav a invest. akcí
Ext. dodavatel	Velké a generální opravy
	Rozsáhlé rekonstrukce, modernizace, úpravy
	Výroba nových technolog. zařízení
	Pravidelné čistící a úklidové práce
	Servisní a speciální práce
	Práce přesahující kapacitní možnosti centr. útvaru
	Souhrnné roční požadavky na řemesl. a ost. práce

Každý provoz si toto rozepisuje podle svých předpisů. [4]

4 Údržba SZ v hutních provozech Škoda Auto

4.1 Výrobní sortiment v hutních provozech

Slévárna litin (H1)	Slévárna hliníku (H3)	Kovárna (H2)
brzdový buben	blok válců	ojnice
hlava válců	spodní víko motoru	hřídele a pastorky
výfukové potrubí	sací potrubí	kola a převodovky
setrvačnick	hlava válců	talířová kola
vložka válců	skříň spojky	hlava ložiska čepu kola
skříň diferenciálu	skříň převodovky	rozvodová kola motoru
rameno závěsu		vačkový hřídel
brzdový kotouč		klikový hřídel

- Slévárna hliníku: Provádí se tlakové lití

Výrobní postup: 4 tavící pece (roztavení hliníku) → lící linky (každá má udržovací pec) → tlakové odlévání → apretace (čištění) → opracování (přefrézování stykových ploch) → tepelné zpracování (žihání) → tlaková zkouška těsnosti → expedice

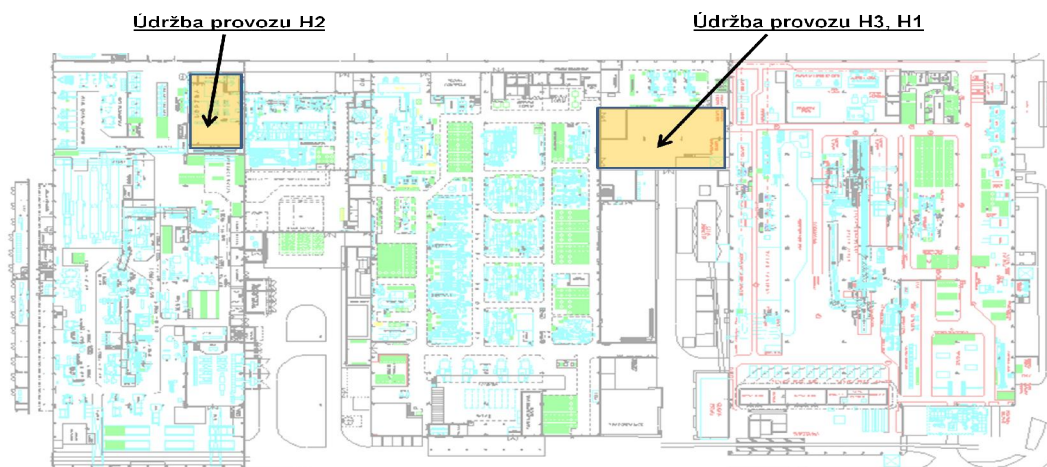
- Slévárna litin: Provádí se gravitační lití

Výrobní postup: tavící pec → lící linka (udržovací pec) → odlévání do pískových forem → apretace (čištění) → opracování stykových ploch → expedice

- Kovárna: Provádí se bezvýronkové kování

Výrobní postup: nástřih materiálu → založení do ohřevu → kovací lis → ostřihovací lis → tepelné zpracování → tryskání → konečná kontrola → expedice

Hala H1, H2, H3



Obr. 12: Mapa Hutních provozů

4.2 Personální složení údržby

koordinátor (vedoucí) → zástupce → asistent

↓

specialista → disponent → konstruktér → inspektor

↓

mistři → kovárna
→ slévárna hliníku
→ slévárna litin
→ elektro
→ nářadí

↓

dělníci (90 údržbářů) → zámečníci
→ elektrikáři
→ elektronici
→ skladník

(Vedoucí řídí chod oddělení, zástupce zastupuje vedoucího v době nepřítomnosti, specialista koordinuje plánované opravy a rozhoduje o postupu a metodice oprav, disponent objednává náhradní díly, konstruktér zpracovává výrobní výkresovou dokumentaci, inspektor přejímá nové zařízení a zajišťuje velké opravy, mistři zařizují chod oprav, dělníci provádějí údržbu zařízení, skladník vydává náhradní díly)

4.3 Vybavení údržby

- *zámečnická dílna*: univerzální soustruh, frézka, stojanová vrtačka, bruska na kulato, svářečí box (svářečí technika CO), rovnací lis, nůžky na plech, ostatní ruční nářadí,
- *elektrikářská dílna*: elektronické přístroje k měření napětí, ostatní ruční nářadí,
- *elektrotechnická dílna*: diagnostické přístroje Laptop PG

4.4 Systém ALU

Je počítačový program, používaný v údržbě Hutních provozů, do kterého pracovníci zapisují pracovní úkony provedené za směnu a následně čerpají údaje týkající se oprav strojů a pokrytí pracovní náplně zaměstnanců. Můžeme tedy říct, že slouží k usnadnění a zpřehlednění administrativních prací, potřebných ke správnému chodu údržby strojů.

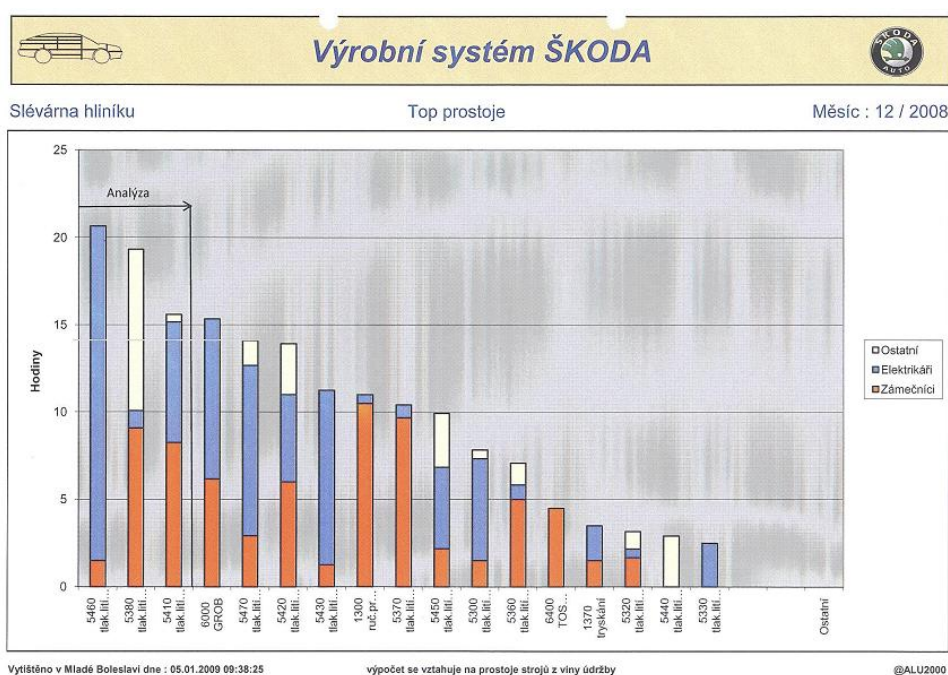
Do systému ALU se zadávají následující údaje a následně je lze čerpat:

- z výroby (kovárna, slévárna AL a Šedé litiny)
- z údržby strojů a zařízení
- celkové informace o stavu personálu
- o technologických postupech preventivní údržby
- o kvalitě a jakosti výroby v uvedeném provozu
- počet zmetků ve výrobě
- informace o nářadí (příjem nového nářadí, výdej na renovaci, odpis nářadí)

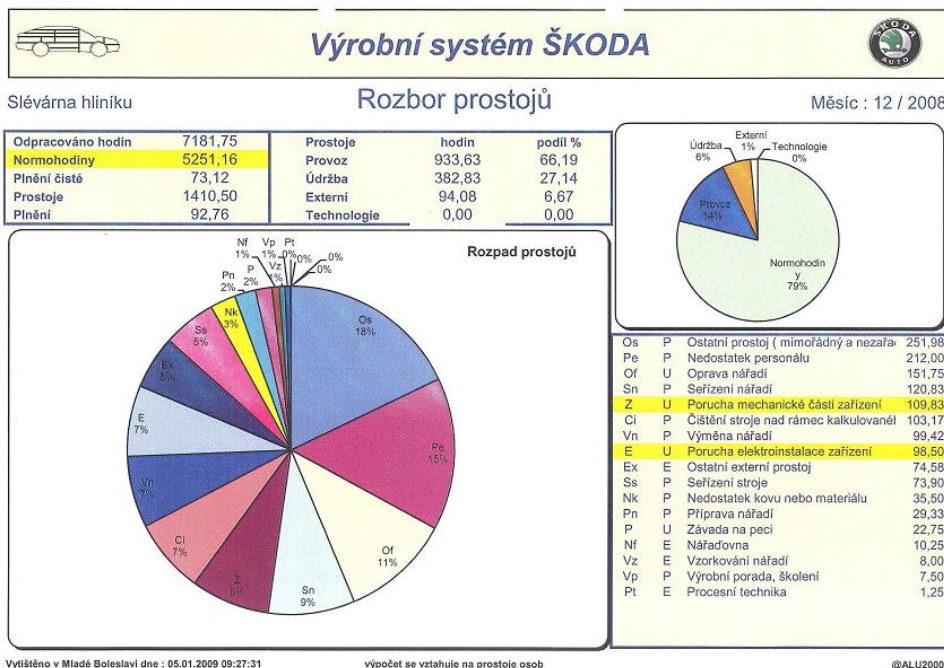
- plnění plánu výroby
- efektivita zařízení
- informace z logistiky – plánování
 - sklad náhradních dílů
 - přehledy skladů logistiky Hutních provozů

Na základě pravidelného zaznamenávání pokrytí pracovních činností zaměstnanců se jednotlivá data ukládají do systému ALU, ze kterého jsou čerpány výše uvedené informace.

Z tohoto programu lze získat informace a grafy o: prostorovosti, nejčastějších závadách zařízení, výrobě i jakosti výrobku a kontroly provozu údržby a efektivita zařízení.



Graf č. 1: Nejčastější prostoje zařízení



Graf č. 2: Rozbor prostojů

Tento graf je získaný z programu ALU, do programu se zadá počet odpracovaných hodin, délka prostojů, prováděné opravy a program vyhodnotí zadané údaje a následně je zakreslí do grafu ukazujícího jednotlivé složky podílející se na prostojích. Graf můžeme mít buď za odpracovaný den, měsíc, nebo rok, dále se dá získat graf rozboru prostojů na jeden stroj, středisko, nebo na celé hutní provozy.

4.5 Postup při odstranění poruchy stroje

1. krok: Zápis poruchy v provozu údržby do knihy závad (čas zjištění poruchy, název stroje, popis závady, jméno pracovníka, který nahlásil poruchu).

2. krok: V průběhu pracovního dne pracovníci údržby sledují knihu závad.

3. krok: Do knihy závad pracovník zapíše čas, kdy začne pracovat na opravě.

4. krok: Po opravě se vrátí, zaznamená čas ukončení opravy a stručný popis činnosti.

5. krok: Pokud se zastavil stroj, tak se zaznamená délka prostoje.

6. krok: Na závěr do knihy napíše jméno osoby, které stroj po opravě předal, tato osoba je povinná přijít na pracoviště údržby a podepsat knihu oprav.

Hlášenka práce údržby:

Každý zaměstnanec vyplňuje „Hlášenku práce údržby“, do které zapisuje práci provedenou za jednu pracovní směnu. Hlášenka obsahuje budovu, ve které provádí opravu, pracoviště, číslo stroje, vyměněný díl, typ úkonu a délku opravy, popřípadě dobu po kterou pracoval v hlučném pracovišti.

Do žádanky se všechny informace vypisují pomocí čísel, to znamená, že každý typ zápisu má své číslo a nemusí se slovně a zdlouhavě provádět zápis oprav.

- příklad číslování pracoviště (strojů):
 - dopravník 52
 - řezačka na poloosy 270
 - vrtačka 849
 - Jeřáb 870
- příklad číslování části stroje:
 - hydraulika 19
 - preventivní prohlídka 155
 - pneumatika 144
 - spojka 7
- příklad číslování dílu stroje:
 - kabely 11
 - čerpadlo 34
 - kryty 39
 - kovací stůl 156

- montáž 8

Příklad hlášenky práce údržby:

[4]

33

4.6 Zařízení, na kterých se vyskytuje nejvíce závad

- Top prostoje údržby:

- MW 1600 – tlakový licí stroj
- IP 2000 – tlakový licí stroj
- GROB – apretace, čištění odlitků
- OL 2000 IDRA – tlakový licí stroj
- Ruční práce – pilování
- TOS Kuřim – vyvrtávačka → opracování vložek válců (vnitřek)
- EMAG – soustruh → opracování vložek válců (povrch)
- KID – impregnační stroj → impregnace hliníkových odlitků
- BAYER – tlaková zkoušky těsnosti motoru

Velké a generální opravy zajišťuje výrobce, od kterého bylo zařízení zakoupeno.

Nejčastěji prováděné práce:

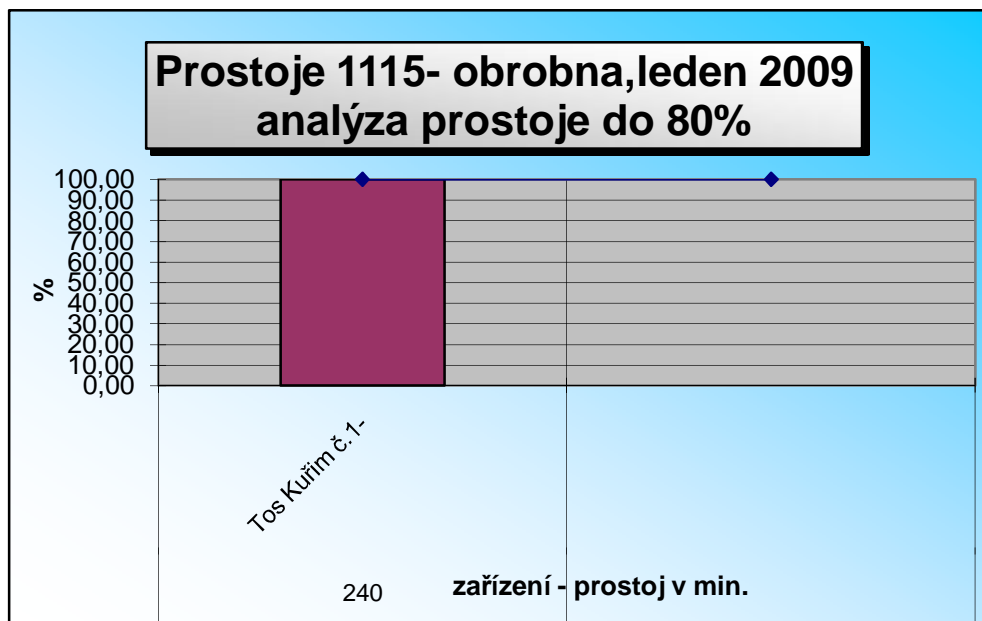
- oprava a výměna hydraulických a pneumatických systémů
- výměna kabelů, snímačů (teploty, polohy, pozice)
- oprava zálohovacích programů
- preventivní prohlídky a čištění rozvaděčů elektroinstalace
- kovací stroje:
 - oprava spojky a brzdového obložení
 - oprava chlazení lamel brzdy a spojky
 - oprava pneumatického ovládání

4.7 Analýzy prostojů a opatření

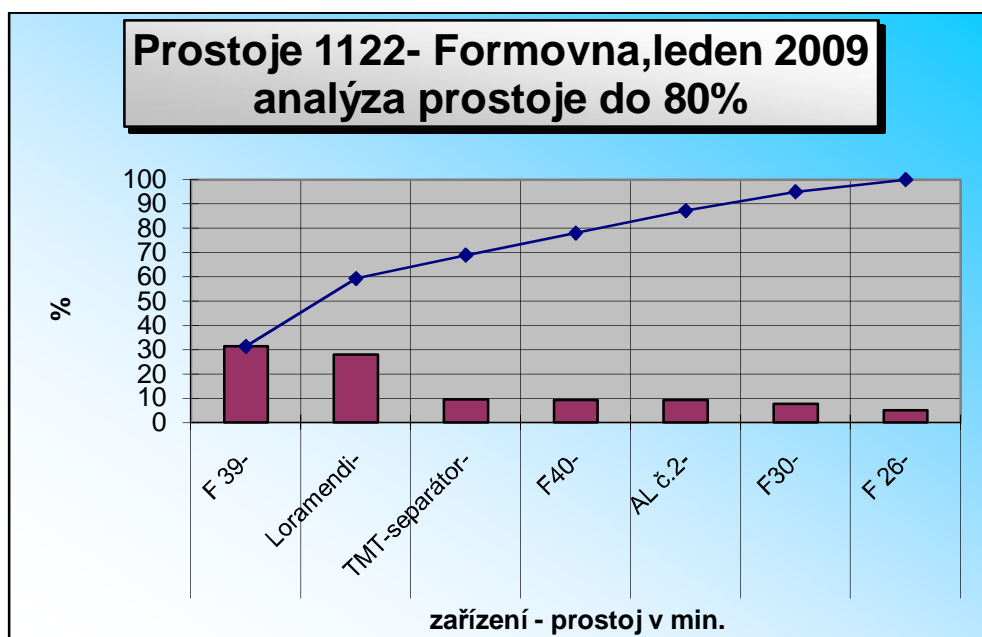
- využívají se Paretové grafy

Paretova analýza:

- Na výrobním zařízení je pozorována častá poruchovost a z toho plynou ztráty a prostoje, vedoucí pracovníci údržby se chystají zavést zlepšení, která by pomohli snížit poruchovost a to v podstatné míře. Na pracovišti je v určité době sledována příčina závad na daném zařízení
- byly vypořádány typy závad
- všechny typy závad na daném zařízení se zaznamenají do tabulky
- řešení: → aby se daly závady analyzovat, je třeba je utřídit do tabulky dle četnosti
 - pomocí paretova principu sestojíme diagram (vodorovná osa – závady, svislá osa – četnost)
 - z diagramu je zřejmé, že po dosažení požadovaného efektu z 70% by mělo stačit odstranit nejčetnější závady
 - odstraněním nejčastějších závad by se mohlo dosáhnout až z 80% požadovaného efektu
- provoz je rozdělen do jednotlivých středisek
- v každém středisku se zpracuje analýza prostojů

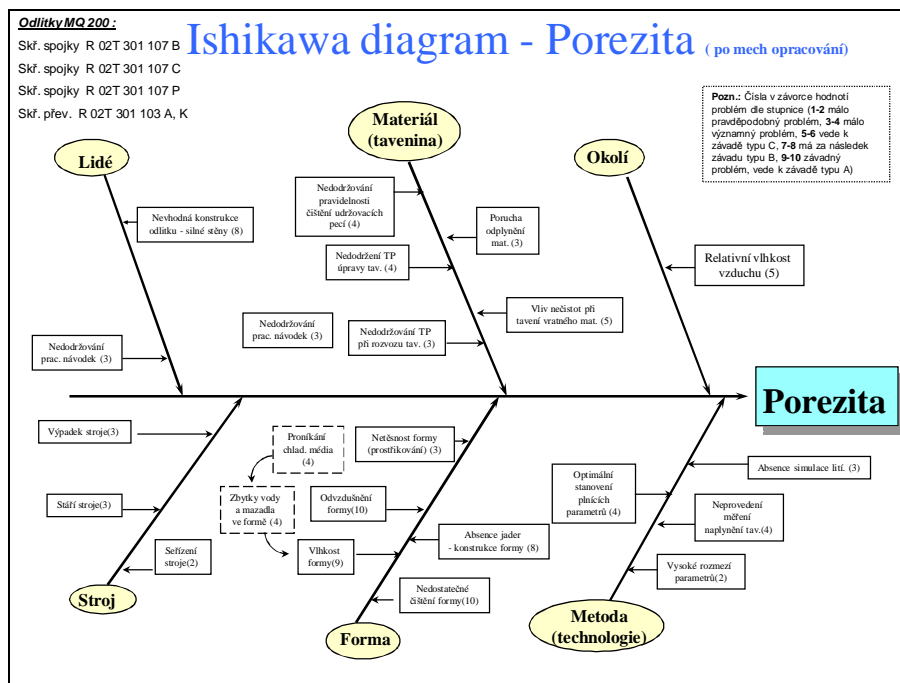


Graf č. 3: Pareto graf analýzy prostožů – obrobna
(1115 – číslo střediska) [4]



Graf č. 4: Pareto graf analýzy prostožů – formovna
(1122 - číslo střediska) [4]

Pro zjišťování příčin poruchy lze použít diagram příčin a následků (diagram rybí kosti), který se v hutních provozech také používá. O tomto grafu jsem se už výše zmínil a pro ukázkou jsem zde použil diagram příčiny porezity v odlitku skříně spojky.



Graf č. 5: Diagram rybí kosti – porezita

4.8 Plán vzdělávacích aktivit pracovníků údržby

Jedním ze sloupců TPM je vzdělávání pracovníků, které má za cíl zvýšení osobní kvalifikace a perspektivy zaměstnanců, podporu zodpovědnosti zaměstnanců, uplatnění týmové práce a proces zlepšování.

Plán vzdělávacích aktivit je plán školení, které se pravidelně opakují a jsou naplánované v jednom kalendářním roce. Každé školení pracovníků má své číslo. Přihlášku do vzdělávací akce odešle vedoucí oddělení na personální oddělení, které následně celé školení zajistí. Přihláška obsahuje osobní číslo zaměstnance, jméno zaměstnance, nákladové středisko a typ školení. Každý zaměstnanec musí podle svého typu profese, kterou vykonává, splňovat všechna školení nezbytné k vykonávání práce.

Za každého zaměstnance zodpovídá jeho vedoucí.

Každý zaměstnanec má svojí kartu kvalifikace, která obsahuje:

- jméno, příjmení, profesi
- odborné vzdělání, příbuzné učební obory
- nadstavbovou část kvalifikačních požadavků (kurzy, školení)
- splněné vzdělávací aktivity:
 - termín aktivity
- doklad o absolvování
- platnost školení
 - např: kurz obsluhy jeřábu, kurz svařování elektrickým obloukem, kurz obsluhy výtahu, kurz údržby hydraulických zařízení, kurz hydrauliky a pneumatiky, kurz o zajištění kvality na pracovišti

Týmová práce:

Týmová práce je moderní pracovní metoda, aktivně zapojující všechny zaměstnance do splnění cílů společnosti. Podstatou jsou malé skupiny zaměstnanců, které se využitím svých zkušeností spolupodílí na zlepšování pracovního procesu, pracovních podmínek a pracovního prostředí. Činnosti týmu související s údržbou strojního zařízení jsou stanoveny v Koncepci péče o hmotný majetek.

4.9 Preventivní prohlídky

Četnost prohlídek se odvíjí od četnosti poruch, které zjistíme z analýzy poruch. Záleží na náročnosti a využitelnosti stroje. V jednotlivých pracovních střediscích je přesný plán pro plnění preventivních prohlídek pro stroje a zařízení, který obsahuje rozpis jednotlivých prohlídek během jednoho roku.

Každá preventivní prohlídka má svůj technologický postup, který musí pracovník provádějící kontrolu přesně dodržovat. Při provádění preventivních prohlídek je nezbytné pravidelně projednávat s výrobou, kdy stroje a zařízení týkající se prohlídky nebude v chodu a bude se moci provést preventivní prohlídka tak, aby nepozastavila, nebo nezdržela výrobu.

Při provádění preventivní prohlídky musí pracovník vyplnit protokol, do kterého se zaznamenají provedené práce a kontroly na zařízení.

Příklad protokolu preventivní prohlídky:

Preventivní prohlídka																													
										42571-0033										1121									
PP - TYP STROJE										INVENTÁRNÍ ČÍSLO -										STŘEDISKO									
MÍSIČ PÍSKU MTI-2500																													
c	kontrolovaná část	Z	E	V	F	R	K	T	M	Q	R	c	kontrolovaná část	Z	E	V	F	R	K	T	M	Q	R						
1	Mísič												pohon	/			/												
	radlice vyhrabovací	/			/								podavač	/		/													
	škrabák	/		/									cyklon	/		/													
	lopatky turbín	/		/									7 kryty																
	šroubové spoje	/		/									zakrytování	/		/													
	klínový řemen	/		/																									
2	pneumatika																												
	manometr	/			/																								
	hadičky	/		/																									
3	hydraulika																												
	čerpadlo	/			/																								
	manometr	/			/																								
	hadice	/		/																									
4	centrální mazání																												
	pohon	/			/																								
	rozvedy	/		/																									
5	dávkování vody																												
	hadice	/		/																									
	celék	/		/																									
6	dávkování bentonit,uhli																												
	Z - PROVEDE ZÁMEČNÍK												4 - VÝMĚNA OLEJE,PROMAZÁNO																
	E - PROVEDE ELEKTRIKÁŘ												5 - PROPRAVIT K OPRAVĚ																
	V - KONTROLA VIZUÁLNĚ												6 - HLUČÍ,CHVĚJE SE																
	F - KONTROLA FUNKCE ZKOUŠKOU												7 - ZADRĚNO,OPOTŘEBOVÁNO																
	R - KONTROLA ROZEBRÁNÍM												8 - HAVARIJNÍ STAV																
	K - ČÍS.KÓDU PRO STANOVENÍ ÚKONU												9 - VYMĚNĚNO																
	1 - BEZ ZÁVAD												0 - NENÍ INSTALOVÁNO																
	2 - SEŘÍZENO,VYČISTĚNO												PROVEDL KONTROLOVAL DATUM																
	3 - OPRAVENO																												

[4]

Příklad technologického postupu preventivní prohlídky:

VAH 4-1802

MÍSIČ MTI-2500

1)mísič

- vizuální kontrola opotřebení vyhrnovací radlice, obložení radlice a zkouška funkčnosti seřízení radlice od dna -3 až 5mm
- vizuální kontrola svisle uložených škrabáků, vůle mezi bočním vyložení a škrabákem 3 až 5 mm. případně seřídít
- vizuální kontrola lopatek a dotažení šroubů, případná výměna opotřebovaných dílů. Při částečné výměně lopatek je nutné měnit vždy lopatky, ležící proti sobě v úhlu 180° po obvodu turbíny.
- kontrola případné dotažení šroubových spojů
- kontrola válců na těsnost a funkčnost
- vizuální kontrola stavu opotřebení vyložení mísy.
- vizuální kontrola stavu opotřebení turbín
- vizuální kontrola stavu opotřebení výsypné klapky a zkouška funkčnosti. Klapka nesmí být dotlačována ke dnu mísy nadměrnou silou, docházelo by k zvedání mísy a k opotřebování těsnění. Regulace je možná seřízením pístní tyče hyd.vlce.
- vizuální kontrola stavu klinových řemenů, případně napnutí nebo výměna

2)pneumatika

-
- kontrola funkčnosti manometru
- vizuální kontrola hadiček na opotřebení

3)hydraulika

- poslechem zkontrolovat hlučnost čerpadla
- kontrola funkčnosti manometru
- vizuální kontrola hadic na opotřebení a netěsnost
- vizuální kontrola ventilů na netěsnost
- vizuální kontrola šroubení na netěsnost
- vizuální kontrola hyd.agregátu, chladiče a rozvodů
- kontrola filtru, případná výměna

4)centrální mazání

- vizuální kontrola pohonu
- vizuální kontrola rozvodů na netěsnost

5)dávkování vody

- vizuální kontrola hadic na opotřebení a netěsnost
- vizuální kontrola nádrže, šroubení, vodoměru a redukčního ventilu na těsnost a funkčnost

6)dávkování bentonitu a uhlí

- ≥ vizuální kontrola pohonu na šnekovém dopravníku
- vizuální kontrola šnekovém dopravníku na opotřebení koryta
- vizuální kontrola cyklonu

7)kryty

- vizuální kontrola případná oprava krytů a ochranných částí

[4]

5 Návrh na zlepšení údržby

Rozbor činností údržby ukázal na možnost zlepšení ve skladu náhradních dílů ke slévárenskému strojnímu zařízení.

Tento sklad se skládá ze dvou hal, v jedné jsou drobné náhradní díly (např. ložiska, těsnění) uložené v regálech a v druhé hale jsou uloženy objemnější náhradní díly ke slévárenskému zařízení s hmotností do 50 Kg, na kterou bych se zaměřil nejprve.

V této hale jsou díly položeny volně na podlaze, když pracovníci údržby potřebují libovolný díl položený v zadní části skladu, tak musí nejprve odrovnat díly v přední části, aby si požadovaný díl mohli odvést. Tento systém organizace v tomto skladu mi přijde nevhodný, pracovníky zdržuje při opravě a tím se prodlužují prostoje opravovaného stroje. Do skladu bych navrhl takové řešení, že by se zde umístily regály s potřebnou nosností, do kterých by se díly narovnaly. Díly s větší hmotností by se do jednotlivých regálů rovnaly pomocí vysokozdvizného vozíku, který je ve skladu k dispozici. Pracovníkům by odpadl čas na přerovnávání a snížily by se tím i doby oprav.



Obr. 13



Obr. 14

Na fotografiích číslo 13 a 14 vidíme, že současný stav uspořádání náhradních dílů ve skladu s většími díly do 50 Kg není úplně vyhovující.

Do skladové haly s objemnějšími díly bych umístil regál, zobrazený na fotografii číslo 15, fotografii jsem pořídil v areálu údržby Hutních provozů. Tento typ regálu má nosnost 400 kg pro tyto díly by byl vyhovující.



Obr. 15

Ve skladové hale s drobnějšími díly bych navrhl zlepšení pro lepší přehlednost a orientaci při hledání dílů. V této hale jsou náhradní díly uloženy volně v regálech. U každého náhradního dílu (např. těsnění) je evidenční lístek s názvem a skladovým číslem dílu. Často se stane, že se evidenční lístek při hledání posune k dílu uloženému vedle a dojde k záměně. Pracovníci údržby hledají náhradní díly podle evidenčního čísla, uloženého v seznamu dílů u skladníka, a tak se občas stane, že najdou pod evidenčním číslem úplně jiný díl. Tomuto by se dalo předejít tím, že by se do regálu umístil pro každý díl se stejným číslem plastový zásobník, opět záleží na velikosti dílu. Evidenční lístek by se připevnil na čelo přihrádky. Předešlo by se prohození, nebo záměně evidenčních lístků a následně se sníží čas hledání dílu a prostoj výrobního zařízení způsobený opravou.



Obr. 16



Obr. 17

Na fotografii číslo 16 vidíme současný stav rozmístění drobných náhradních dílů v buňce regálu, kde může dojít k záměně evidenčních lístků.

Na fotografii číslo 17 je znázorněn stav uloženého nářadí v plastovém zásobníku, je to stav, který by byl po změně, kterou jsem navrhoval.

Náhradní díly jsou umístěny v plastových zásobnících a před každým je upevněn štítek s evidenčním číslem a názvem dílu.

Tuto fotografii jsem pořídil v jiném skladu, kde se podobné změny zavádění plastových zásobníků prováděly už dříve.



Obr. 18

Na obrázku číslo 18 jsou znázorněny plastové zásobníky, které je možno zakoupit, záleží na velikosti a množství náhradních dílů. Tuto fotografii jsem pořídil z internetových stránek firmy MEVATEC, která se zabývá výrobou a distribucí plastových zásobníků.

A ještě bych se věnoval jedné věci, která by se dala vylepšit. Pokud se nějaké strojní zařízení vyřadí z provozu a je například prodáno, tak náhradní díly k tomuto stroji zůstanou ve skladu náhradních dílů a zbytečně zde zabírají místo. Přesně se ani neví, jaké díly to jsou, protože není SkladIS propojen s evidencí zařízení v technologii výroby. SkladIS je systém pro vyhledávání náhradních dílů dle různých kritérií (jedná se v podstatě o kopii dat uložených v SAP, umožňující efektivnější vyhledávání než SAP). Proto bych navrhl, aby se evidence zařízení technologie výroby propojila v systému SAP, kde jsou vedeny jak karty materiálů a náhradních dílů, tak struktury technologií jednotlivých provozů. Ke každému stroji by se v této evidenci přiřadily náhradní díly připadající ke konkrétnímu stroji. Zamezilo by se tím ve skladu skladování náhradních dílů, které již nejsou potřebné pro opravy strojů.

Tuto změnu jsem znázornil na obrázku č. 19, kde strojní zařízení je označeno zelenou barvou a náhradní díly (jednotlivé položky na skladě) k tomuto stroji růžovou barvou. Pokud se strojní zařízení odstraní z výroby, tak se automaticky u těchto dílů pozná, že se můžou ze skladu vyřadit. Tímto způsobem je možné i snížit hodnotu skladových zásob o již nepotřebné skladované položky.

Přiřazení skladovaných ND

TH-MON-002-OST		Ostatní
TH-MON-002-PLN		Plničky
17095	combi	
320446	FILTR PI 9508/HP25L17-100W	L 1 KS
375358	PRŮTOKOMĚR SIKA VTI 15 MS 40	L 1 KS
321147	KONEKTOR PRIMI HS 5131-0	L 1 KS
365482	DOMEK KME 15 INA	L 1 KS
336695	XGV-1000-000-D20-F0-04/610841	L 1 KS
336697	XGV-1000-000-D20-F0-04/610850	L 1 KS
336698	XGV-3000-000-D13-F0-04/610546	L 1 KS
336699	XGV-3000-000-D13-F0-04/610411	L 1 KS
338737	JEDNOTKA UZAV.XGV-2000-000-D12-PF 04	L 1 KS
351677	XGV-1000-000-D20-BF-04/We.610846	L 1 KS
17096	klimatizace A20	
364605	0-KROUZEK M0112386.01 pos.20	L 1 KS
368212	FRESOSTAT DANFOSS TYP 060-117166 KP5	L 1 KS
354061	FRESOSTAT DANFOSS TYP 060-110166 KPI	L 1 KS
364604	0- KROUZEK M0148519.01 pos.10	L 1 KS
366232	VENTIL NVE-F/1,SM0119121.016.290.01.0006 L	L 1 KS
366233	VENTIL NVE-F/2,SM0119118.016.211.01.0001 L	L 1 KS
366748	0-KROUZEK M0119843.01 9,75x1,78EPDM	L 1 KS
353770	WE84310055 PANEL CERVENY LED	L 1 KS
364447	0-KROUZEK EPDM 70sh 7,66x1,78	L 1 KS
17097	klimatizace A21	
17098	klimatizace A10	

- automatické propojení na modul MM (materiály, sklady ND, skladové karty v SAP)
- počty použitých dílů na zařízení – možnost plánování spotřeby, limitů zásob
- lze evidovat i neskladované díly (textové položky)

Obr. 19: Maska propojení ND s technologií v SAP

Tyto návrhy jsem konzultoval s vedoucím skladu náhradních dílů a on mi potvrdil, že tento můj návrh zlepšení je dobrý a vhodný pro zlepšení stávající situace.

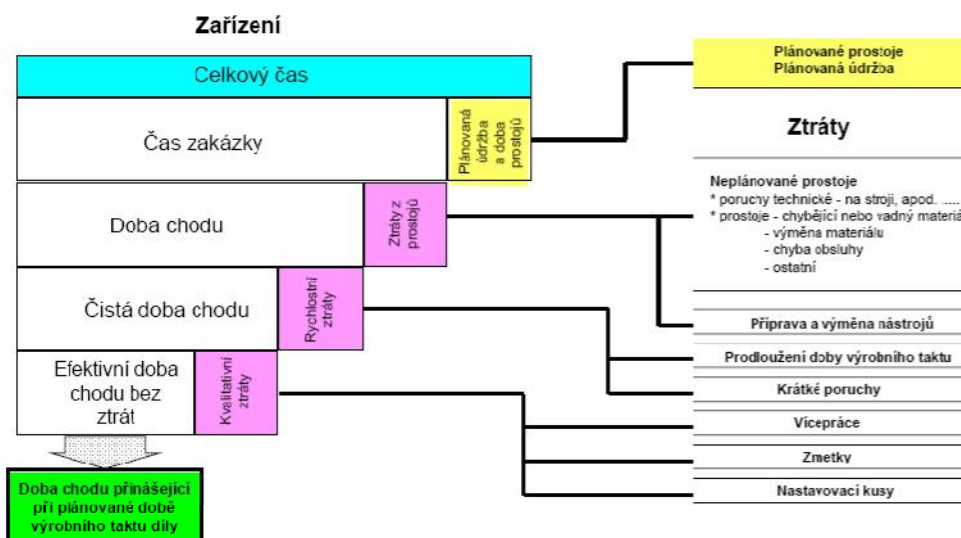
6 Efektivnost zařízení v závislosti na údržbě v Hutních provozech

Možná je zřejmé, že hlavním cílem TPM je zlepšení pořádku na pracovišti. Mnohem důležitějším úkolem systému TPM je zvyšování celkové efektivity zařízení a zvyšování životnosti zařízení.

6.1 Ztráty ovlivňující efektivnost zařízení

Efektivitu strojního zařízení nepříznivě ovlivňují ztráty:

- v důsledku neplánovaných prostojů
- krátkodobými poruchami a chodem na prázdko
- v důsledku přeseřizování a výměny nástrojů
- Jakostní ztráty v důsledku zmetků a vícepráce
- v prodloužení doby výrobního taktu
- při rozběhu díky nastavovaným kusům



Obr. 20: Schéma časových ztrát strojního zařízení. [4]

Na obrázku vidíme, že když chceme zjistit efektivní dobu chodu bez ztrát, tak musíme od celkového času výroby nejprve odečíst plánovitou údržbu, z toho získáme čas zakázky, dále odečteme ztráty z prostojů, z toho získáme dobu chodu, dále rychlostní ztráty, získáme čistou dobu chodu a nakonec odečteme kvalitativní ztráty a z toho získáme efektivní dobu chodu bez ztrát.

6.2 Celková efektivita zařízení (CEZ)

Ke sledování a vyhodnocování efektivního využití strojů, včetně toho, jak kvalitně pracují, se používá koeficient Celkové efektivity zařízení (CEZ). Často se můžeme setkat také s anglickým označením OEE (Overall Equipment Effectiveness). Zvyšování CEZ je jedním z rozhodujících cílů TPM. [4]

- *Výpočet využitelnosti, výkonnosti a stupně kvality:*

Využitelnost: Souvisí s dobou chodu. Promítají se do ní ztráty z prostojů. Využitelnost nám udává, kolik procent celkové doby zařízení skutečně pracuje.

$$\text{využitelnost} = \frac{\text{čas zakázky} - \text{ztráty z prostojů}}{\text{čas zakázky}}$$

Výkonnost: Zobrazuje ztráty rychlosti. Snižuje ji zejména prodlužování výrobních taktů a krátké neplánované poruchy. Výkonnost vypočteme podle vzorce:

$$\text{výkonnost} = \frac{\text{celkem vyrobených kusů} \times \text{projektovaný čas taktu}}{\text{čas zakázky} - \text{čas prostojů}}$$

Stupeň kvality: Vychází z celkového počtu všech vyrobených kusů, od kterého odečítáme zmetky, vícepráce a nastavovací (seřizovací) kusy.

$$\text{stupeň kvality} = \frac{\text{celkem kvalitních kusů}}{\text{celkem vyrobených kusů}}$$

- Výpočet celkové efektivity zařízení (CEZ):

Výpočet CEZ je účinným měřítkem efektivního provozu zařízení. Ukazatel CEZ se vypočítá jako součin využitelnosti, výkonnosti a stupně kvality.

$$\text{CEZ} = \text{využitelnost} \times \text{výkonnost} \times \text{stupeň kvality}$$

$$\text{CEZ} = \frac{\text{celk. počet vyrob. kusů} - (\text{zmetky} + \text{vícepráce} + \text{nastavovací kusy}) \times \text{plán. čas taktu}}{\text{čas zakázky}} \times 100\%$$

Z tohoto vyplývá, že dosáhnout CEZ = 100% je poměrně obtížné a v praxi téměř nereálné. Měli bychom se ale snažit, s pomocí všech zainteresovaných osob, přiblížit se alespoň na úroveň CEZ = 85% na strojních pracovištích a CEZ = 90% na montážních pracovištích. Tyto cíle si stanovil implementační tým při zavádění TPM do firmy Škoda Auto. Během několika let, co systém TPM ve firmě Škoda Auto funguje, většina strojních zařízení stanovených výsledků dosahuje a některá pracoviště je dokonce i přesahují. [4]

Ukazatel CEZ nám poskytuje prvotní informace o možných potenciálech pro zlepšení zařízení.

Podle pravidla 80/20 bychom se měli zaměřit na prvních 20% nejméně efektivních zařízení. Tím by mělo dojít k odstranění až 80% všech prostojů. Kromě pravidla 80/20 můžeme pro zvýšení efektivnosti zařízení využít i jiných nástrojů, jako například Ishikawa diagramu. [13]

6.3 Celková efektivita zařízení - CEZ 24/7

Kromě CEZ se v praxi také často využívá ukazatel TEEP (Total Effective Equipment Productivity). Bohužel se mi v žádné české literatuře nepodařilo sehnat doslovný překlad tohoto ukazatele, ale v podstatě ho lze přeložit de facto stejně jako CEZ, tedy celková efektivita zařízení. V čem se tedy TEEP liší od CEZ?

V případě výpočtu CEZ se vychází z času zakázky, tedy časového potenciálu 24 hodin očištěného o plánované prostoje (zákonné přestávky, plánované opravy, pracovní porady apod.). Naopak TEEP je ukazatelem efektivnosti zařízení vypočítané z celkového časového potenciálu, tedy 24 hodin v každém dni.

Ve firmě Škoda Auto se však s pojmem TEEP téměř nesetkáme. Již v počátcích implementace tohoto ukazatele totiž vyšlo najevo, že mnoha pracovníkům automobilky není příliš sympatické, používat cizí zkratky. Zřejmě to zná každý ze své zkušenosti – lépe si pamatujeme české názvy a jména než cizojazyčnou terminologii. Z tohoto důvodu se proto zavedlo označení CEZ 24/7, díky němuž si pracovníci firmy lehce uvědomí, že se jedná o upravený ukazatel CEZ monitorující chod stroje čtyřadvacet hodin denně, sedm 7 dní v týdnu.

- *Výpočet celkové efektivity zařízení (CEZ 24/7):*

Výpočet ukazatele CEZ 24/7 není nikterak obtížný. Postup výpočtu je v podstatě stejný jako u ukazatele CEZ. Maličkost ovšem spočívá v zavedení nového pojmu a to „stupně využití“, jehož úkolem je stanovit, „v jaké míře je strojní zařízení využíváno“. CEZ 24/7 se tedy spočítá podle následujícího vzorce: [4]

$$\text{stupeň využití [\%]} = \frac{\text{časový potenciál 24 hodin} - \text{plánované odstávky}}{\text{časový potenciál 24 hodin}}$$

$$\text{CEZ 24/7 (TEEP)} = \text{CEZ} \times \text{stupeň využití} \times 100 \text{ [\%]}$$

6.4 Sledování efektivity v Hutních provozech

Sledováním efektivity se zabývá vedení provozu, kterou zpracovává vždy na konci měsíce. Efektivita strojního zařízení se v Hutních provozech začala sledovat v roce 2002. Od roku 2002 se efektivita strojního zařízení sledovala podle počtu vyrobených kusů za hodinu. To ale bylo ovlivněno kolísáním objemu výroby dle poptávky zákazníků. Proto od roku 2005 byl zaveden nový systém sledování efektivity strojního zařízení, kde základem výpočtu jsou skutečně odpracované směny, tj. kdy zařízení bylo obsazeno personálem z výroby. Tento způsob výpočtu vyjadřuje procento času, kdy stroj vyráběl dobré díly z celkového času, kdy měl stroj vyrábět. To znamená, že tato vypočtená efektivita zobrazuje veškeré ztráty výrobního zařízení. Zákazník je ochoten v principu zaplatit pouze výrobu daného produktu a proto je třeba veškeré ztráty minimalizovat.

$$Efektivita [\%] = \frac{\text{počet dobrých kusů vyrobených v jednotlivých směnech} \times \text{takt stroje}}{\text{počet směn obsazených personálem} \times 8 \text{ hodin}}$$

(do vzorce se údaje zadávají ve stejných jednotkách)

Pokud efektivita vychází na 70%, znamená to, že 30% je součet všech ztrát daného zařízení. Tyto ztráty nejsou jen prostoje stroje a údržba, ale též úklid zařízení, přestávky obslužného personálu, předání pracoviště mezi směny a podobně. Proto je v praxi důležitější sledovat efektivitu strojního zařízení tímto způsobem, neboť posuzuje komplexně jeho využití. Pro zlepšení efektivity se dají opatření rozdělit do následujících skupin:

- *Organizační:* Byl vytvořen systém předávání směn tak, aby se stroj pokud možno nezastavil, stejně tak byl vytvořen nový systém organizace práce, aby se stroj nezastavil ani o přestávkách a ani o hlukových přestávkách, na které mají pracovníci nárok.
- *Technické:* Minimalizace prostojů důslednou analýzou jednotlivých prostojů a jejich příčin viz graf č. 2 a následně stanovení opatření k jejich minimalizaci.

Cíl efektivnosti se pohybuje v rozmezí 70 – 75%, dle typu výrobku, protože složitost výroby u každého výrobku s ohledem na typ a stáří stroje je jiný. Nové stroje uvedené do provozu mají po záběhu vyšší efektivnost (až kolem 90%) a postupně se stárnutím stroje klesá.

U strojů, které absolvují generální opravu je efektivita vyšší, než před rekonstrukcí. Na opravované stroje starší výroby se nevyrábějí všechny originální náhradní díly a ty se nahrazují díly velmi podobnými.

Údaje potřebné pro výpočet efektivnosti se čerpají z programu ALU, do kterého se zadávají z hlášenek práce údržby. Efektivnost se počítá pro každou pracovní směnu a každý stroj zvlášť, následně se dělá aritmetický průměr efektivností získaných u strojů, které odlévají stejný výrobek.

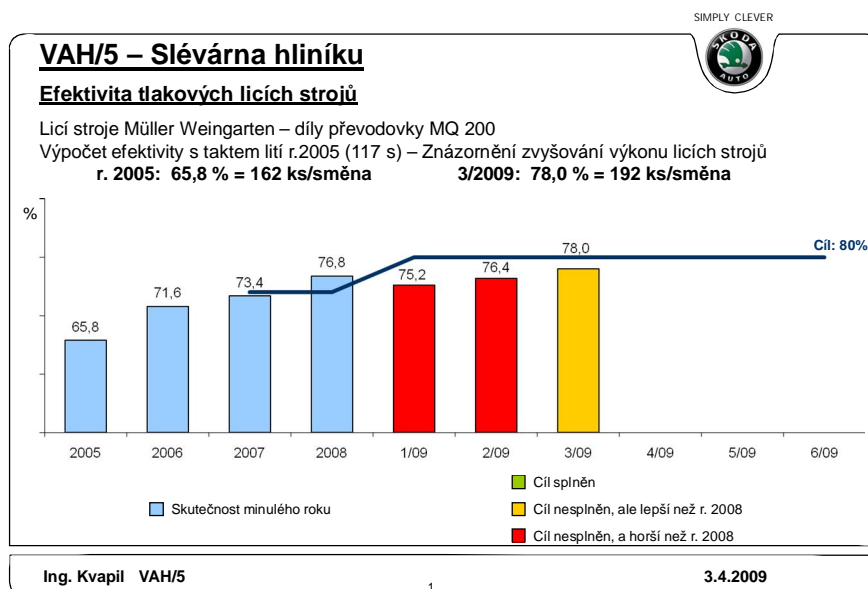
Jednoduše vysvětlím postup výpočtu: Je stanovený plánovaný takt stroje například 150 vteřin, ten se vydělí počtem vteřin za osmihodinovou pracovní dobu.

Získáme počet dílů, které je schopen stroj za směnu vyrobit (u našeho příkladu je to 192 kusů), k plánovanému taktu stroje musíme ještě přičíst předem stanovený čas, který zabere například čištění stroje, úklid pracoviště, technickou kontrolu a jiné faktory čímž se efektivnost o několik procent sníží a to je konečné číslo, které nás zajímá.

	díly celkově -												
166H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2 008
skut	31 466	24 959	35 948	22 154	24 932	26 821	26 052	20 380	29 136	28 913	26 249	13 704	310 714
teoret	39 889	32 025	43 679	27 951	33 636	35 247	34 299	27 951	38 468	37 994	34 053	17 908	403 101
%	78,9	77,9	82,3	79,3	74,1	76,1	76,0	72,9	75,7	76,1	77,1	76,5	77,1
	díly celkově -												
019M	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2 008
skut	32 824	33 108	26 241	24 131	22 293	31 315	24 710	20 000	27 003	29 025	25 125	16 370	312 145
teoret	48 207	44 930	35 444	35 099	34 323	47 000	34 495	27 251	39 411	41 394	41 049	31 391	459 993
%	68,1	73,7	74,0	68,8	65,0	66,6	71,6	73,4	68,5	70,1	61,2	52,1	67,9
	díly celkově -												
EA11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2 008
skut	9 347	6 408	7 929	6 464	7 612	5 877	6 120	5 016	7 047	6 993	6 323	2 069	77 205
teoret	12 761	9 194	13 157	9 511	11 176	10 383	10 621	44 069	9 115	13 236	12 127	5 310	160 661
%	73,2	69,7	60,3	68,0	68,1	56,6	57,6	11,4	77,3	52,8	52,1	39,0	48,1

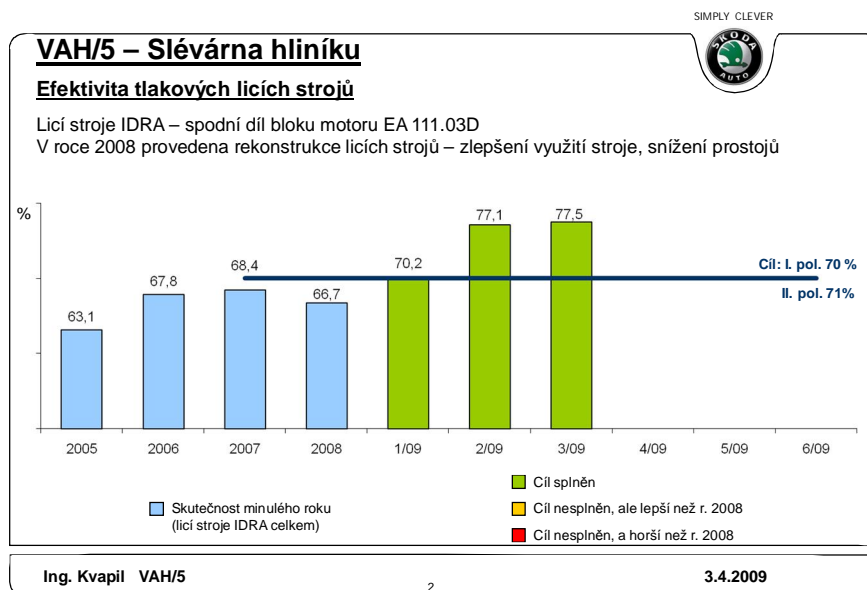
Tabulka efektivity za rok 2008 – tlakové liti [4]

Pro ukázkou jsem vybral efektivitu tlakového lití u tří vyráběných dílů – 166H spodní díl motoru, 019M vložky válců a EA111 blok motoru. V květnu 2008 (vyznačeno v tabulce) vidíme, že u dílu 166H byl teoretický počet, který je schopný stroj vyrobit 33636 dílů a skutečný počet vyrobených dílů 24932, celková efektivita je tedy 74,1%. Cíl efektivit u tohoto typu výrobku se stanovil na 70%, takže byl požadavek splněn. U dílu 019M byl teoretický počet dílů 34323, skutečný počet 22293 dílů a celková efektivita 65%, takže cíl efektivit nebyl splněn. Jak vidíme v tabulce, díl EA111 cíl efektivit za měsíc květen také splněn nebyl.



Graf č. 6: Celoroční efektivita – tlakové lití [4]

Na grafu vidíme celoroční výslednou efektivitu tlakového lití dílu převodovky od roku 2005, kdy se začal používat v Hutních provozech nový systém sledování. V roce 2005 se efektivita strojního zařízení držela na 65% a každý rok se postupně do loňského roku zvyšovala až na 76%, proto si vedení provozu, které efektivitu sleduje, dalo předsevzetí, že se postupem času zvýší až na 80% a v letošním roce navýšili cíl o 10%, jak je zřejmé z výše uvedeného grafu



Graf č. 7: Stroj stroje po rekonstrukci [4]

Na tomto grafu je znázorněno sledování efektivity u strojního zařízení před a po rekonstrukci. V loňském roce se efektivita začala snižovat a klesla o 2% oproti roku 2008. Koncem roku 2008 se provedla rekonstrukce a po znovuvvedení do provozu se efektivita zvýšila. Cíl byl stanoven na 70%, byl dosažen a dokonce překročen o 7%,

Pro každý stroj je přesně naplánovaná rekonstrukce stroje. V harmonogramu opravy je uvedeno, kdy se ukončí výroba na konkrétním stroji, kdy se začne provádět rozebírání stroje, kdy si rozebraný stroj výrobce, který bude provádět rekonstrukci, odveze, jak dlouho se bude provádět oprava, kdy bude stroj znovu přivezen, smontován a předán zpět vedení provozu. Jak jsem se již výše zmínil, generální opravy provádí výrobce, který strojní zařízení vyrobil, tyto tlakové licí stroje IDRA byly zakoupeny od italského výrobce, který si strojní zařízení určené k rekonstrukci převáží zpět do Itálie.

7 Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se pokusil zaměřit na problematiku údržby zařízení v hutních provozech ve firmě Škoda Auto. Teprve až při zpracování práce jsem si uvědomil, jak je složitý systém údržby. Dobře prováděná údržba vede k významnému snížení prostojovosti strojních zařízení, čímž dochází ke zvýšení efektivity výroby.

V prvních kapitolách jsem se snažil, seznámit čtenáře s firmou Škoda Auto, jakožto významným automobilovým výrobcem působícím nejen v České republice, ale také v ostatních zemích světa, zejména západní Evropě. Rovněž jsem se stručně zmínil o japonském způsobu výrobního myšlení, ve světě známém pod označením štíhlá výroba. Protože tato filozofie vede zpravidla ke zvýšení přidané hodnoty výroby a produktivity práce, odhodlala se firma Škoda Auto zabudovat prvky štíhlé výroby i do svého podniku. Před několika lety tak vznikl ve Škoda Auto soubor strategií zajišťujících dlouhodobou konkurenceschopnost nazývaných jako Výrobní systém Škoda. Jedním ze základních prvků Výrobního systému Škoda je také údržba zařízení, které je věnována rozsáhlejší část bakalářské práce.

V následujících kapitolách jsem se zaměřil na systém TPM, jeho vznik, vývoj a implementaci ve firmě Škoda Auto. Jelikož se jedná o systém, který nelze aplikovat stejným způsobem ve všech podnicích, uvedl jsem v bakalářské práci, jak k zavádění TPM do výroby přistupovala firma Škoda Auto. Dále potom na systém centralizované údržby zajišťované oddělením VFP – provozní technika.

Ve čtvrté kapitole bakalářské práce jsem se věnoval údržbě v Hutních provozech. Zde jsem zahrnul organizaci údržby, systém údržby a nejčastější problémy údržby.

V páté kapitole jsem se pokusil navrhnout zlepšení a konkrétně jsem se zaměřil na sklad náhradních dílů údržby.

V šesté kapitole jsem se zmínil o způsobu sledování a vyhodnocování ukazatelů využitelnosti, výkonnosti, stupně kvality a celkové efektivity zařízení, díky nimž můžeme sledovat, jakým způsobem výrobní zařízení skutečně pracuje.

Díky zjištěným výsledkům tak můžeme tvrdit, že firma Škoda Auto dosahuje v oblasti produktivní údržby vynikajících výsledků.

Seznam použité literatury:

- [1] - Kožíšek P., Králík J. L. & K. Škoda Auto
I. díl Cesta vzhůru, II. díl Let okřídleného šípů
Pardubice: Moto Public, 2003.
- [2] - *100 let historie aut 1905 – 2005* Škoda Auto a. s. 2005
- [3] - Škoda Auto Česká republika. *Ekonomická oblast*
http://new.skoda-auto.com/CZE/Documents/vyrocní_zpravy/skodaauto_annualrep_2009_cz.pdf
- [4] - Škoda Auto intranet. *VIK: Výrobní systém Škoda* :
<http://intranet.mb.skoda.vwg/vik/cz>
- [5] – Klečka J., Matějka M. *Nové podnikové směry*, VŠE Praha 2005
- [6] – Skřivánek M., Polívka E. *Údržba automatizovaných strojů*,
Nakladatelství technické literatury Praha 1990
- [7] - Skřivánek M., Polívka E. *Provozní spolehlivost a údržba strojů*,
Nakladatelství technické literatury Praha 1985
- [8] - SVATOŇOVÁ I., *Preventivní údržba strojů a zařízení*, [Bakalářská práce]. Mladá Boleslav: Škoda Auto Vysoká škola, 2004.
- [9] – Noviny zaměstnanců škoda – čtrnáctideník, *Škoda Mobil*, Škoda Auto, 3. Číslo 2009
- [10] – Časopis *Automotive news Europe*, č. 2. 2009
- [11] – Jirásek J. *Štíhlá výroba*, Tiskárny Havlíčkův Brod 1998
- [12] – Osobní konzultace Ing. M. Zejval, Škoda Auto a. s.
(VFP- Provozní technika)
- [13] – Janda J., *TPM a efektivnost strojního zařízení*,
[Bakalářská práce]. Mladá Boleslav: Škoda Auto Vysoká škola, 2009.